

# 羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における環境の変遷(1991-1995)及びムジナモ他水生植物の放流実験

著者	小宮 定志, 柴田 千晶
雑誌名	日本歯科大学紀要. 一般教育系
巻	25
ページ	97-129
発行年	1996-03-20
URL	<a href="http://doi.org/10.14983/00000458">http://doi.org/10.14983/00000458</a>



# 羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における 環境の変遷（1991～1995）及びムジナモ他 水生植物の放流実験

Environmental Changes of the Natural Habitat of  
*Aldrovanda vesiculosa* L. at Hozoji Pond, Hanyu City,  
1991—1995, and Planting Experiments of Some Water  
Plants into the Pond

歯学部 小 宮 定 志  
柴 田 千 晶

Sadashi KOMIYA and Chiaki SHIBATA  
Department of Biology, The Nippon Dental University,  
Fujimi, Chiyoda-ku, Tokyo 102, JAPAN

（1995 年 11 月 24 日受理）

## 1. まえがき

1991 年 3 月刊行の著者らによる「羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における環境の変遷（1987～1990）及びムジナモ他水生植物の放流実験」（日本歯科大学紀要 20 号 93～120 頁）の冒頭で“過去の調査経過”をまとめて記録したとおり，1982 年以降羽生市教育委員会からの委託を受けて，日本歯科大学生物教室が宝蔵寺沼の環境と水質の継続的測定及び放流実験の経過観察を続けている。著者の一人，小宮は 1964 年から 2 年間にわたる“宝蔵寺沼の環境調査とムジナモの生態学的研究”（1966 年）を実施して以来，市の委託の有無にかかわらず，今日までその調査研究を継続し，それら成果は多くの報告書として公表した。

市の委託を受けた 1982 年以降，毎年「宝蔵寺沼における環境調査及びムジナモ等水生

植物の放流増殖実験等の経過報告」を提出しているが、ほぼ5年毎にまとめた報告書を刊行している。前回の出版が1991年3月刊行の上記報告書と「国指定天然記念物 宝蔵寺沼ムジナモ自生地保護増殖事業報告書」(羽生市教育委員会)であった。それから丁度5ヶ年が経過したので、ここに本報告書を刊行することとした。

1976年から6ヶ年間は、文化庁と県の補助を受けた“ムジナモ保護増殖事業に係る調査団”の生物班として調査研究に参加し、1982年からの5ヶ年間は市教育委員会の委託によって測定・調査を継続した。そして再び文化庁と県の補助を受けて、1987年から4ヶ年間“宝蔵寺沼ムジナモ自生地—植生回復—に関する検討委員会”が組織されて、環境調査とムジナモ等の大量増殖に本格的に取り組むこととなった。1991年からは市教育委員会独自の立場で同検討委員会が引継がれ、委託研究も継続された。

なお、宝蔵寺沼ムジナモ自生地の歴史的経過については、小宮が「ムジナモとその最後の自生地宝蔵寺沼」(日本歯科大学紀要 18号 97~143頁, 1989年)及び「羽生市のムジナモと共に40年」(食虫植物研究会誌 46巻3号, 1995年)にまとめて記録した。

宝蔵寺沼の沼水の汚濁が、ムジナモ消滅時(1966~1967年)に較べて著しく改善されているが、地下湧水の激減、沼の浅化、魚類等食害水生動物等の悪要因が増大して水生植物の定着(一部は目的を達成)と継年的な繁茂を阻止している。沼水の水質そのものも次第に富栄養化が進行していることは明らかであるが、まだムジナモの生育を脅かすまでには到っていない。とは言うものの、ここ2~3年間の急増傾向は危惧されるべきで、併せて食害対策を徹底的に実施することが緊急の課題である。

食害対策として2つの方法を試みている。1つは、植物食性ないし雑食性の魚類(ワタカ、モツゴなど)の駆除である。かつては動物食性の魚類(コイ、カムルチーなど)が生息していて食物連鎖が成立し、自生水域内は安定した生態系を維持していた。ところが、釣りブームのあおりを受けて、それら比較的大形の魚類が選別的に釣り取られてしまい、植物食性魚類の安住する水界と化して水生植物が皆無となってしまった。そこで人為的にブラックバスやカムルチーなど動物食性魚(生育状態によって食性が違うので、大形のものと小形のものを混せて)を放流して回復に努めている。ザリガニやオタマジャクシ(主にウシガエルの幼生)もムジナモを食害することが確かめられているが、ザリガニはトラップで容易に捕獲されるため駆除し易い。ウシガエルの幼生についても、ムジナモを食害する期間は短いので夏の生育期間全体に及ぼす影響は少いようである。

第2の方法は、ムジナモだけを水面に放流しては植物食性魚に好餌を与えることになるだけであるので、増殖し易い他種の大形水生植物(ヒシ、ホテイアオイ、, ボタンウキクサなど)を大量に放流して繁茂させ、ムジナモに食害が集中することを防ぐ試みである。



幸い、1987 年以後の事業計画で整備された第 4、第 5 実験区内ではヒシ、コカナダモ、エビモ等が定着しつつあり、その後整備された第 6~第 8 実験区そして実験区外の水域にも広く移植が試みられている。外国産種のアメリカミズワラビ、ホテイアオイ、ボタンウキクサも放流され、夏期間は各実験区の水面を覆い尽くすほどに繁茂する。元来熱帯生であるこれら大型水生植物は冬には枯死するので、沼水からすくい上げ除去することで、沼水の栄養塩類の排出、つまり浄化に役立っている。

以上のような試みによって、毎年の放流実験でムジナモの生育増殖と越冬が可能であることが立証されている。しかし、生育が停止した冬芽形成期から沈水まで、そして春先の冬芽浮上期が全く無防備なため食害から逃れることができず（魚類も繁殖と急成長の時期）、ごく少数のムジナモの残存しか許されない。こうして、未だムジナモの継年的な増殖が今一步の段階で足ふみしているのが現状である。つまり、水界の無機的環境はほぼ改善されたとは言え、生物環境（生態系）の修復が不可能なまま試行錯誤をくり返していることになる。

天然記念物指定（1966 年）以降、自生区域のヨシの刈取り利用が行なわれなくなり、過密なヨシ群落のために水域調査に立入ることも困難となった。1977 年からの実験研究のために 3ヶ所に実験区を設置し、併せて全域のヨシの刈倒しまたは焼却を実施することとなった。しかし、域外への搬出は難しいので、そのまま放置されるため、水路内に沈み底泥となる。更に水路周囲の土の崩落が進んで一層水底を埋め、地下水の湧出停止に伴って、ますます水深を浅くしている。その対策として深井戸を掘り、配管によって 3ヶ所の実験区で井戸水（18~19℃）をシャワー状に放水することで水深の保持を計った。同時に、水面に微かな水流を起こさせて水面上被膜を押し流し、また水底の温度を下げることで底泥の分解を抑制し、結果として被膜の出現を阻止することにも役立っている。

1987 年以来、既設の第 1~第 3 実験区では浅化に伴う沼水の汚濁と、ヒメガマとヨシの水路内への侵入が著しいため実験区としての機能を果さなくなった。殊に第 3 実験区での継続測定は断念せざるを得なくなった。そこで新しく、放流実験用の水路を自生区域の南西端に整備することとなり、1987 年に最南西端の水路を他から遮断して第 4 実験区を新設した。引続いて 1988 年に第 5 実験区を整備した。1989 年には、両実験区へ配管を伸ばして井戸水の注水を開始した。また、底泥の浚渫をほぼ毎年実施して実験水域の整備に努めた。さらに 1990 年には第 6、第 7 実験区を、1992 年には第 8 実験区を、そして 1994 年には人為的に掘った第 9 実験区を増設し、自生区域南西部にムジナモ増殖用実験水域を整備した（図 1）。市の老人人材センターから看視人の派遣を依頼し、周辺ヨシの刈取り等一層の整備が進められている。

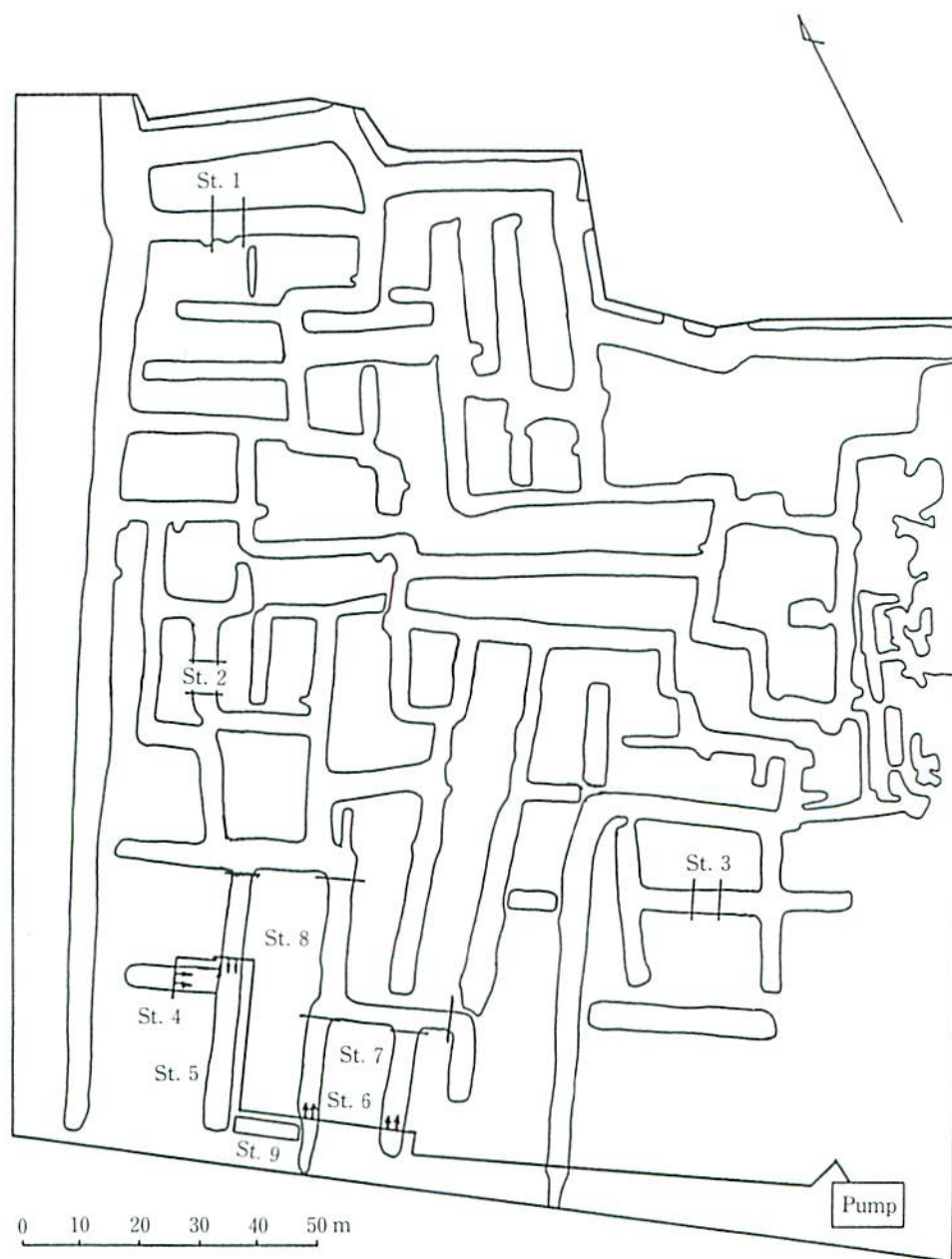


Fig. 1 Hozoji Pond in Hanyu City

1988年から旧岩瀬小学校プールを利用した大規模なムジナモと大型水生植物の増殖事業が開始された。初めの頃は埋め込んだ土壌と水道水の悪影響が著しくて思うような増殖が見られなかったが、その後井戸の新設や改修工事の結果、漸く増殖計画が軌道に乗るようになった。

従って、本報告書では、実験水域として整備された第4～第9実験区と岩瀬プールにおける環境測定と放流実験の経過を集約して報告する。季節変動を示すグラフは、放流実験の集中する第4、第5実験区と殆ど自然状態を保つ第7実験区のもののみを掲載する。

## 2. 環境調査の結果

### (a) 水深 (図2)

第4、第5、第7実験区での測定データを図2に示したが、いずれも水深は40 cmから1 m以内である。しばしば底泥の浚渫を実施している第4、第5実験区では、やや深めで60 cm以上が多かったが、殆ど浚渫をしない第7実験区では両実験区より約20 cm浅い状態が多い。

1991年8月のいずれの実験区における最大値は、大雨による増水を示すもので、他にも幾回か小規模ながら増水(1 mを超える水深)がみられた。しかし、排水ポンプの作動によって1～2日間で平常値に戻る。

1994年と1995年の夏は猛暑であったにも拘わらず、十分な井戸水の注入によって実験水域の水深をほぼ平常値の範囲内に維持できた。

第1、第2実験区は、外周部での測定を継続しているが、いずれも浅化が著しく、1987年から1990年の調査時で既に水深は50 cm以下(平均30～40 cm)となり、沼水は停留して一層汚濁を促し、ヒメガマやヨシの水路内占拠が著しくなった。1991年以降もほぼ同傾向を示し、時には水深が20 cm以下を示したこともある。1964～1965年の水深1.5～2 m、1982～1986年の水深50～80 cmに比べて、ここ数年間にみられる浅化の著しさが分かる。

1993年に井戸水の配管を変更し、第1～第3実験区への給水を止め、直接自生区域南西部へ給水するように改良した。同時に、新しく第6、第7実験区へも注水を開始した(図1)。

### (b) 気温と水温 (図3)

1992年は冷夏のため気温が30℃を超える記録は得られなかったが、他の4年間はムジナモが生育するに十分な水温が保持された。殊に、1994年は例年になく猛暑の連続で、

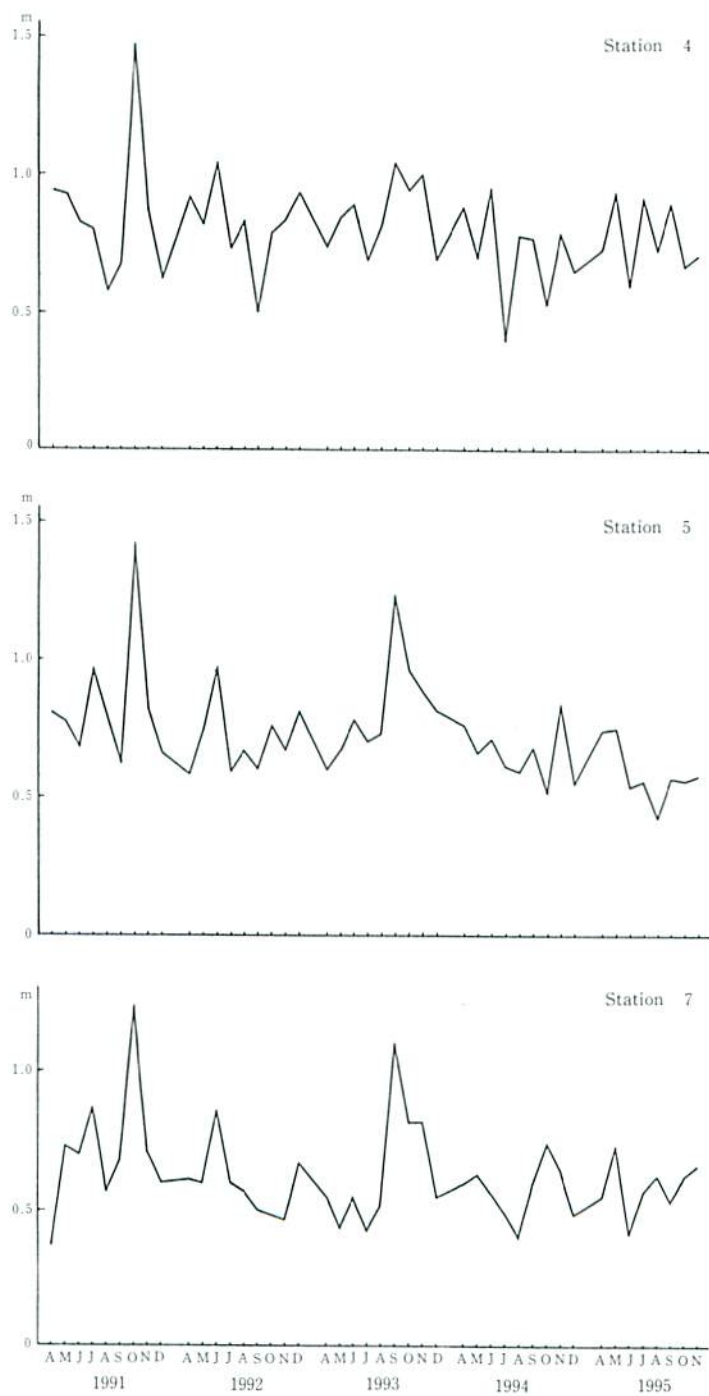


Fig. 2 Water Depth



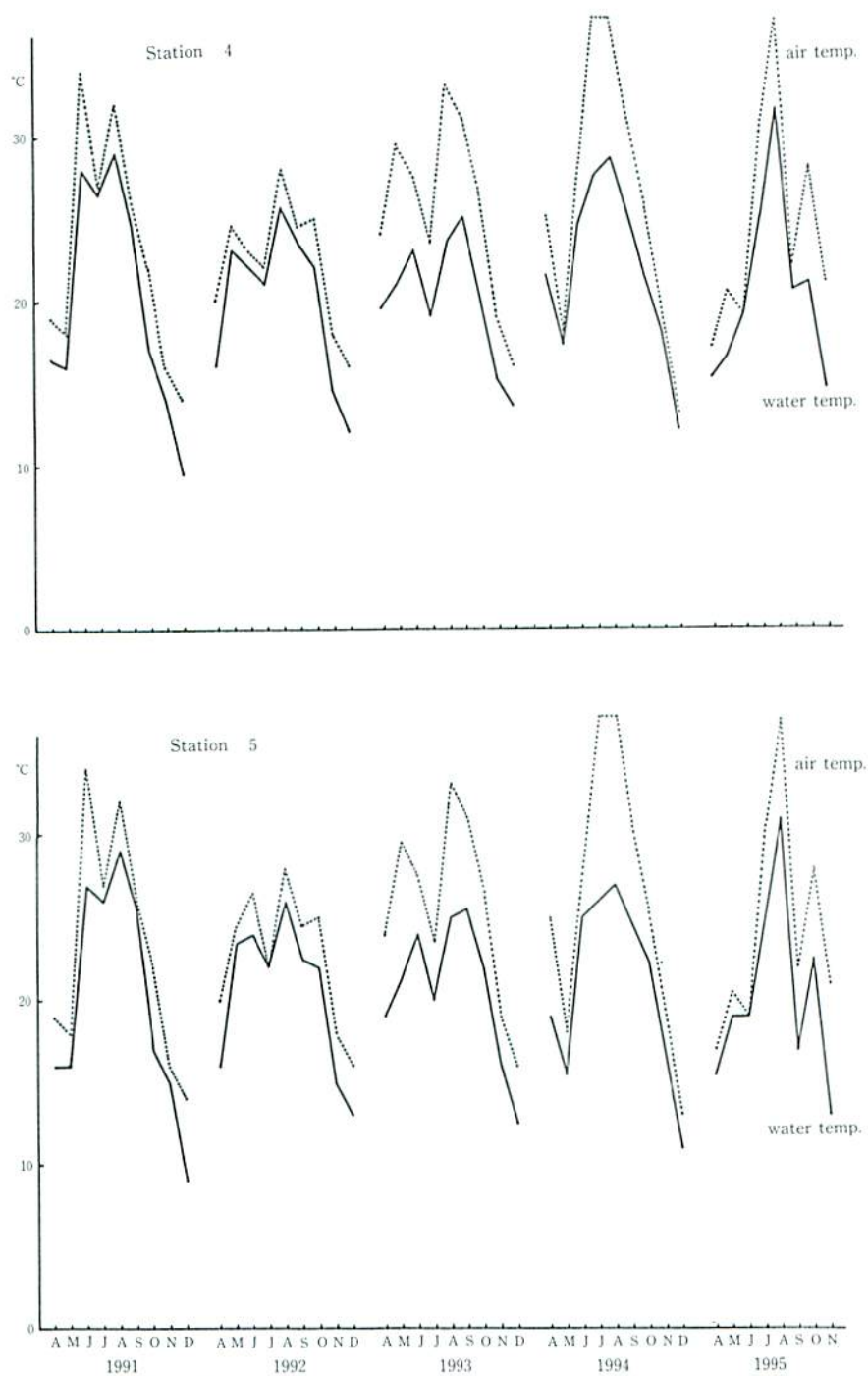


Fig. 3-1 Air Temperature and Water Temperature



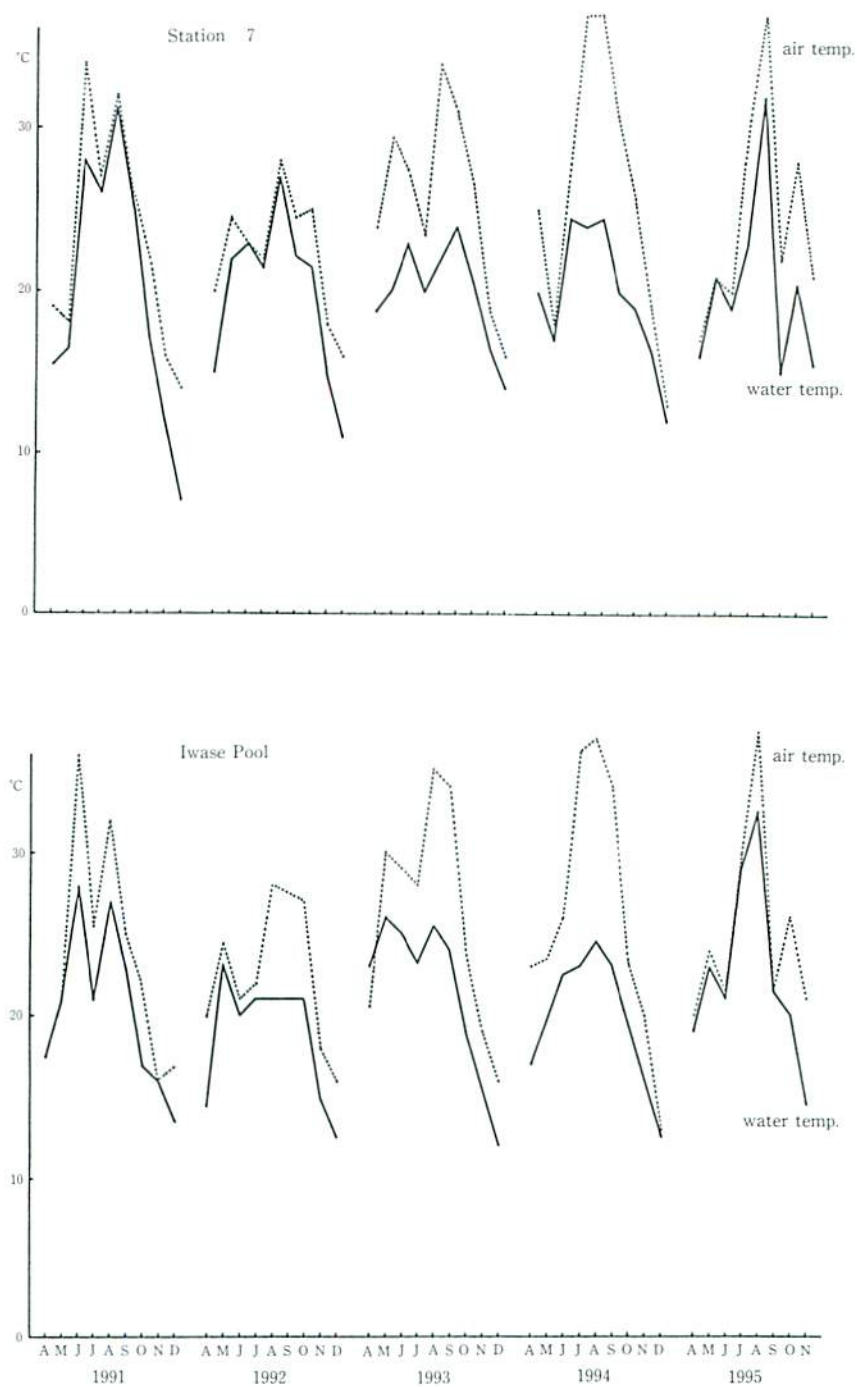


Fig. 3-2 Air Temperature and Water Temperature

7月から9月の間高気温が続いた。当然ムジナモの生育は良く、1966年（絶滅時）以来最多数の増殖をみた。1995年も7月上旬までは冷夏を思わせたが、その後猛暑が続いた。従って、前年と同様に多くの開花を観察することもできた。

### 3. 沼水及び栽培池水等の化学的特性（表1～5）

#### (a) pH（図4）

実験区による変動が著しい。殆ど凌駕せず自然状態を保持させている第7実験区でpH 6.2～6.8の平常値が見られるが、1993年夏以降pH 7を超える期間が出始めている。水生植物を多量に移植している第4、第5実験区ではpH 7を超える期間が多く、全体的に中性から弱アルカリ性の傾向を示す。

岩瀬プールではpH 8を超える時期が多く、殊に新設当時のアルカリ傾向が強かった。1994年以後になって漸く下降傾向が見られ、pH 6.2～7.2の範囲に落ちつきつつある。pH値だけの判断であるが、沼水の汚濁化の進行に反し、岩瀬プールでは水質の改善が徐々ではあるが進んでいることを知ることができる。

#### (b) 溶存酸素（DO）（図5）

元来、季節変動や日変化の顕著な要素ではあるが、全般的に低値傾向が目立つ。ウインクラー法に較べ器機測定（東亜電波製水質チェッカー WQC-1 A）の特性によるためとも考えられる。自然状態に近い第7実験区で5 ppm前後乃至はやや低く、1987～1990年の調査時とほぼ一致する。水生植物の多い第4実験区では、冬期に7～9 ppmと高値が得られてはいるが、全体的に安定化の傾向が見られる。ところが、第5実験区では変動幅がやや大きく、特に1993年は6～8 ppmと高値が続いたが、1994年と1995年盛夏時の高水温のためか、1 ppm前後という低値も見られた。

岩瀬プールでも変動幅は大きく、1991年11月と1993年6月では11 ppmを超えた。しかし、水質の安定化に伴って次第に低減し、1993年9月以降は5 ppm以下となり、1995年盛夏には1 ppmにまで低下した。

#### (c) 化学的酸素要求量（COD値）（図6）

水質汚濁の大ざっぱな目安とされる数値であるが、水生植物の定着が最も多い第4実験区での最大値は6.8 O<sub>2</sub>ppmで、変動幅は狭い。しかるに第5実験区では、1992年6月の9.0 O<sub>2</sub>ppm、1993年8月の11.4 O<sub>2</sub>ppm、1995年4月の12.8 O<sub>2</sub>ppmと高値が目立つ。しかも、年を経るに従い変動幅が大きくなっている。第7実験区では、1991年6月の設置当時が13.0 O<sub>2</sub>ppm、翌年8月と10月で14 O<sub>2</sub>ppmを超す高値を示したが、

表1 水質分析表 (1991)

1991年	試料水	PH	チッ素 ppm			リン	COD 値 O <sub>2</sub> ppm
			NH <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub>	
4月10日	St. 1	7.05	0.730	0.011	2.26	0.073	4.6
	St. 2	6.45	1.087	0.007	0.62	0.120	6.1
	St. 3	6.6	1.033	0.014	1.31	0.050	6.9
	St. 4	7.1	0.787	0.001	0.78	0.088	4.7
	St. 5	7.0	0.797	0.008	0.18	0.066	5.9
	St. 6	6.8	1.390	0.018	0.92	0.023	4.3
	湧出水	6.8	1.520	0.001	0.02	0.022	1.1
	池No 1	8.05	2.400	0.0005	0.02	0.045	8.7
	池No 2	8.4	0.780	0.014	0.18	0.032	8.4
	岩瀬上段	8.1	1.380	0.0005	0.80	0.061	2.6
6月12日	岩瀬井戸水	7.0	2.040	0.001	0.76	0.088	1.4
	St. 1	6.2	0.36	0.002	0.01	0.062	3.5
	St. 2	6.6	1.02	0.009	0.65	0.052	4.4
	St. 4	7.05	1.14	0.001	0.40	0.120	4.8
	St. 5	6.6	0.84	0.001	0.15	0.042	4.1
	St. 6	6.05	1.27	0.024	0.60	0.067	4.1
	St. 7	6.8	1.92	0.012	0.05	0.090	13.0
	湧出水	6.45	1.57	0.001	0.15	0.061	1.0
	池No 1	7.4	0.05	0.009	0.01	0.048	8.2
	池No 2	7.0	0.30	0.004	0.10	0.043	13.3
8月13日	岩瀬上段	7.4	0.05	0.001	0.05	0.106	3.9
	岩瀬井戸水	7.0	1.30	0.001	1.15	0.122	3.8
	St. 1	6.5	1.85	0.035	0.41	0.022	4.4
	St. 2	6.9	1.80	0.001	0.83	0.006	4.1
	St. 4	7.0	2.06	0.001	0.75	0.002	3.1
	St. 5	6.85	0.18	0.001	0.77	0.001	3.9
	St. 6	6.5	0.21	0.001	1.65	0.002	3.6
	St. 7	6.8	2.27	0.004	0.43	0.006	3.7
	湧出水	6.6	2.28	0.004	0.70	0.001	0.8
	池No 1	8.5	3.65	0.004	0.93	0.019	14.8
10月16日	池No 2	6.7	2.40	0.002	0.65	0.047	3.0
	岩瀬上段	8.05	3.64	0.008	0.31	0.102	2.6
	St. 1	5.95	0.48	0.001	0.25	0.022	2.6
	St. 4・5	6.4	0.15	0.010	0.15	0.022	3.3
	St. 6	6.2	0.15	0.002	0.22	0.040	3.3
	St. 7	6.0	0.42	0.022	0.46	0.015	4.2
	池No 1	6.0	0.46	0.003	0.01	0.020	2.5
	池No 2	6.2	0.37	0.021	0.47	0.016	1.7
	岩瀬上段	8.15	0.59	0.001	0.06	0.038	1.9

表2 水質分析表（1992）

1992年	試料水	PH	チッ素 ppm			リン	COD 値 O <sub>2</sub> ppm
			NH <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub>	
4月22日	St. 1	8.2	0.91	0.004	0.37	0.007	3.0
	St. 2	6.8	2.06	0.005	2.03	0.135	3.9
	St. 3	8.0	1.60	0.006	0.69	0.001	7.5
	St. 4	8.2	1.88	0.008	1.38	0.100	4.8
	St. 5	7.1	1.66	0.008	0.52	0.082	5.9
	St. 6	6.6	1.85	0.007	0.24	0.0005	4.6
	St. 7	6.6	1.71	0.012	0.51	0.0005	8.7
	St. 8	8.5	1.55	0.002	0.31	0.001	5.6
	湧出水	8.4	0.21	0.001	0.25	0.001	1.1
	岩瀬上段	8.85	1.11	0.002	1.68	0.127	2.2
6月15日	岩瀬井戸水	8.9	1.19	0.001	1.43	0.107	1.5
	St. 1	7.9	2.70	0.029	1.00	0.049	3.6
	St. 2	7.4	3.90	0.022	0.85	0.075	7.8
	St. 4	7.4	3.70	0.023	0.80	0.093	5.1
	St. 5	7.4	0.90	0.009	0.67	0.051	9.0
	St. 6	7.1	1.30	0.010	1.45	0.036	4.2
	St. 7	7.0	0.50	0.022	0.40	0.042	10.1
	St. 8	7.05	0.60	0.034	0.63	0.004	5.2
	湧出水	7.7	0.40	0.032	0.55	0.038	1.0
	岩瀬上段	7.2	1.65	0.026	2.00	0.024	3.4
8月11日	岩瀬下段	7.4	0.85	0.011	1.10	0.095	4.5
	岩瀬井戸水	7.4	1.85	0.009	1.95	0.175	1.1
	St. 1	6.75	1.30	0.061	0.65	0.001	8.5
	St. 2	6.65	1.16	0.003	0.32	0.092	9.4
	St. 4	6.8	1.10	0.008	0.30	0.100	6.8
	St. 5	6.6	1.00	0.014	0.10	0.061	5.0
	St. 6	6.45	0.36	0.038	0.70	0.0005	4.3
	St. 7	6.8	0.36	0.014	0.33	0.074	14.5
	St. 8	6.6	0.30	0.014	0.45	0.001	6.5
	井戸水	6.95	1.60	0.002	1.25	0.150	3.0
10月3日	湧出水	6.8	0.65	0.003	0.34	0.001	2.1
	(岩瀬プールに水無し)						
	St. 1	7.2	0.260	0.008	0.185	0.108	4.3
	St. 2	6.85	0.375	0.007	0.160	0.106	5.1
	St. 4	7.05	0.335	0.037	0.325	0.180	4.0
	St. 5	6.95	0.490	0.006	0.295	0.090	5.7
	St. 6	6.5	0.770	0.001	0.205	0.059	6.5
	St. 7	6.6	0.940	0.015	0.155	0.106	14.7
	St. 8	6.4	0.970	0.001	0.130	0.033	6.2
	井戸水	7.0	1.545	0.007	1.500	0.370	1.8
	湧出水	6.75	0.615	0.001	0.045	0.042	1.3
	岩瀬下段	7.1	0.895	0.037	2.030	0.170	3.0
	岩瀬井戸水	6.8	1.650	0.003	2.095	0.109	2.7



表 3 水質分析表 (1993)

1993年	試料水	PH	チッ素 ppm			リン PO <sub>4</sub>	COD 値 O <sub>2</sub> ppm
			NH <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N		
4 月25日	St. 1	6.75	1.64	0.011	0.20	0.050	3.5
	St. 2	6.8	0.45	0.023	0.60	0.122	7.1
	St. 4	7.7	0.10	0.018	0.30	0.032	5.8
	St. 5	6.6	0.51	0.016	0.20	0.066	4.2
	St. 6	6.6	1.33	0.023	0.50	0.070	3.7
	St. 7	6.6	2.31	0.028	0.75	0.066	3.9
	St. 8	6.6	0.76	0.026	0.15	0.021	5.3
	井戸水	7.4	1.68	0.006	2.10	0.102	2.0
	湧出水	6.8	0.69	0.008	0.20	0.003	2.4
	岩瀬上段	7.65	1.22	0.016	0.20	0.110	6.0
	岩瀬下段	7.8	1.08	0.008	0.20	0.036	6.2
6 月20日	St. 1	6.8	0.47	0.033	0.65	0.013	6.3
	St. 2	7.15	0.70	0.006	1.20	0.051	10.3
	St. 4	6.9	0.63	0.022	1.00	0.079	10.2
	St. 5	7.1	0.53	0.014	1.40	0.109	9.5
	St. 6	6.9	0.70	0.064	1.30	0.075	7.8
	St. 7	7.2	0.76	0.037	1.35	0.095	7.8
	St. 8	7.0	0.53	0.065	1.30	0.051	7.2
	井戸水	7.3	1.76	0.001	2.10	0.145	4.9
	湧出水	6.8	0.36	0.013	0.55	0.025	4.2
	岩瀬上段	8.0	0.53	0.018	0.95	0.129	7.6
	岩瀬下段	8.25	0.56	0.014	1.100	0.086	8.0
	小プール	8.4	0.46	0.002	0.95	0.053	12.0
8 月12日	St. 1	7.15	0.40	0.001	0.50	0.015	11.4
	St. 2	6.8	0.40	0.001	0.25	0.065	10.0
	St. 4	6.7	0.40	0.086	0.25	0.046	4.8
	St. 5	7.6	0.40	0.001	0.30	0.042	11.4
	St. 6	7.0	0.60	0.092	1.10	0.027	6.0
	St. 7	6.9	0.70	0.050	0.55	0.182	5.0
	St. 8	7.4	0.25	0.057	0.65	0.010	5.0
	井戸水	6.8	1.40	0.002	1.35	0.162	2.8
	湧出水	6.6	0.15	0.001	0.01	0.004	1.2
	岩瀬上段	7.5	0.30	0.010	0.15	0.152	5.6
	岩瀬井戸水	7.2	1.75	0.004	1.50	0.187	3.2
10月 2 日	St. 1	6.8	0.25	0.013	0.10	0.003	8.2
	St. 2	6.8	0.30	0.014	0.35	0.026	7.8
	St. 4	6.9	0.30	0.017	0.40	0.002	4.4
	St. 5	6.9	0.20	0.021	0.20	0.011	7.4
	St. 6	6.6	0.30	0.016	0.10	0.010	9.4
	St. 7	7.2	1.00	0.074	0.85	0.042	4.2
	St. 8	7.0	0.25	0.020	0.10	0.024	6.6
	井戸水	6.9	1.60	0.005	1.35	0.057	3.2
	岩瀬上段	6.7	0.95	0.034	0.80	0.160	4.6
	岩瀬下段	7.9	0.30	0.012	0.25	0.010	5.8
	岩瀬井戸水	7.0	1.85	0.007	2.35	0.152	3.4

表4 水質分析表 (1994)

1994年	試料水	PH	チッ素 ppm			リン	COD 値
			NH <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub>	O <sub>2</sub> ppm
4月6日	St. 1	7.4	0.35	0.007	0.40	0.015	2.2
	St. 2	6.8	0.15	0.025	0.25	0.023	4.0
	St. 4	7.8	0.15	0.020	0.35	0.051	3.6
	St. 5	7.4	0.20	0.025	0.80	0.045	4.0
	St. 6	7.95	0.20	0.011	0.65	0.029	3.4
	St. 7	7.65	0.30	0.037	0.70	0.075	4.9
	St. 8	7.25	0.20	0.014	0.20	0.021	3.2
	井戸水	7.2	1.85	0.021	1.25	0.061	1.3
	地下流出水	6.8	0.10	0.025	0.50	0.185	0.8
	岩瀬上段	6.45	1.15	0.007	1.40	0.048	4.8
	岩瀬下段	7.1	0.25	0.003	0.05	0.001	6.4
6月6日	岩瀬井戸水	6.6	1.90	0.001	0.15	0.045	1.8
	St. 1	7.8	0.10	0.008	0.05	0.001	4.1
	St. 2	6.7	0.10	0.005	0.05	0.083	3.9
	St. 4	6.2	0.05	0.011	0.15	0.028	4.6
	St. 5	6.45	0.05	0.012	0.35	0.142	6.8
	St. 6	6.6	2.00	0.160	2.45	0.027	4.8
	St. 7	6.7	0.05	0.009	0.05	0.115	4.8
	St. 8	6.4	0.65	0.130	1.20	0.021	5.5
	井戸水	6.4	1.65	0.001	1.55	0.176	2.4
	岩瀬上段	7.2	1.55	0.013	1.40	0.053	4.1
	岩瀬下段	7.0	0.10	0.008	0.20	0.131	5.2
8月16日	岩瀬井戸水	7.1	2.00	0.001	1.75	0.041	3.6
	St. 1	7.4	0.70	0.027	1.20	0.056	6.4
	St. 2	6.4	0.50	0.027	0.15	0.060	4.6
	St. 4	6.7	0.55	0.011	0.20	0.077	2.7
	St. 5	6.9	0.45	0.011	0.30	0.120	3.6
	St. 6	6.6	0.45	0.075	0.60	0.010	1.6
	St. 7	6.45	1.20	0.005	0.65	0.082	2.4
	St. 8	6.95	0.10	0.035	0.20	0.013	1.6
	井戸水	6.6	1.95	0.001	2.20	0.025	1.6
	岩瀬上段	6.7	1.10	0.036	1.05	0.080	3.6
	岩瀬下段	7.3	0.15	0.002	0.10	0.077	5.2
10月15日	岩瀬井戸水	6.4	2.25	0.001	1.20	0.042	3.2
	St. 1	7.2	0.50	0.052	0.15	0.034	4.8
	St. 2	6.6	0.25	0.041	0.10	0.073	6.2
	St. 4	6.9	0.50	0.034	0.30	0.056	4.3
	St. 5	6.3	0.20	0.067	0.30	0.034	4.3
	St. 6	6.4	0.30	0.039	0.85	0.040	3.7
	St. 7	6.4	1.15	0.072	1.35	0.047	3.4
	St. 8	6.5	0.35	0.053	0.01	0.041	4.5
	St. 9	6.6	0.25	0.022	0.01	0.050	4.0
	井戸水	6.65	1.85	0.028	1.65	0.086	2.4
	岩瀬上段	6.95	0.80	0.130	0.30	0.060	3.8
	岩瀬下段	6.45	0.10	0.016	0.20	0.037	4.9
	岩瀬井戸水	7.0	2.60	0.037	1.10	0.098	4.1

表5 水質分析表 (1995)

1995年	試料水	PH	NH <sub>3</sub> -N ppm	NO <sub>2</sub> -N ppm	NO <sub>3</sub> -N ppm	PO <sub>4</sub> ppm	COD 値 O <sub>2</sub> ppm
4月5日	St. 1	7.0	0.05	0.001	0.15	0.067	3.4
	St. 2	6.8	0.20	0.001	0.30	0.180	7.9
	St. 4	6.5	0.30	0.013	0.70	0.180	4.4
	St. 5	7.4	0.05	0.009	0.15	0.116	12.8
	St. 6	7.2	0.50	0.029	0.60	0.110	5.8
	St. 7	6.8	0.50	0.040	1.00	0.160	4.4
	St. 8	7.4	0.10	0.023	0.40	0.129	5.9
	St. 9	7.6	0.10	0.013	0.20	0.115	9.2
	井戸水	7.6	1.30	0.001	1.35	0.180	2.8
	地下流出水	7.7	0.01	0.001	0.25	0.074	1.5
	岩瀬中段	7.5	1.40	0.001	1.20	0.250	4.0
	岩瀬下段	7.7	0.45	0.001	0.60	0.140	4.8
	岩瀬井戸水	7.7	1.65	0.018	1.35	0.250	3.8
6月8日	St. 1	6.6	0.23	0.009	0.25	0.022	4.2
	St. 2	6.9	0.36	0.009	0.30	0.165	6.1
	St. 4	7.0	0.33	0.020	0.60	0.056	4.4
	St. 5	7.0	0.10	0.012	0.10	0.090	5.1
	St. 6	6.9	0.73	0.075	1.30	0.064	4.0
	St. 7	7.0	0.23	0.027	0.65	0.135	3.3
	St. 8	6.9	0.16	0.046	0.45	0.044	4.8
	St. 9	6.8	0.08	0.005	0.10	0.135	5.6
	井戸水	6.8	1.70	0.008	1.75	0.087	2.1
	地下流出水	7.5	0.20	0.030	0.35	0.135	1.5
	岩瀬上段	7.2	1.60	0.087	2.05	0.070	9.6
	岩瀬下段	7.3	0.90	0.011	1.10	0.126	5.0
	岩瀬井戸水	7.2	2.03	0.001	2.00	0.105	3.0
8月9日	St. 1	6.4	0.40	0.007	0.15	0.111	5.8
	St. 2	7.5	0.40	0.011	0.35	0.045	7.0
	St. 4	6.8	0.20	0.010	0.15	0.099	4.6
	St. 5	6.8	0.25	0.015	0.40	0.038	6.0
	St. 6	6.4	0.30	0.026	0.40	0.102	11.2
	St. 7	6.9	0.95	0.011	0.80	0.037	3.2
	St. 8	6.4	0.15	0.014	0.30	0.127	5.2
	St. 9	7.4	0.20	0.011	0.10	0.017	4.6
	井戸水	6.2	1.60	0.005	1.15	0.004	2.2
	地下流出水	6.4	0.05	0.121	0.70	0.034	2.0
	岩瀬上段	7.3	1.05	0.007	0.90	0.087	3.6
	岩瀬井戸水	6.8	1.95	0.006	1.95	0.024	2.4
10月19日	St. 1	6.3	0.15	0.003	0.10	0.082	2.8
	St. 2	6.6	0.15	0.001	0.15	0.078	7.4
	St. 4	6.6	0.70	0.001	0.60	0.077	3.2
	St. 5	6.6	0.20	0.004	0.20	0.102	6.4
	St. 6	6.4	0.15	0.001	0.10	0.065	6.1
	St. 7	6.2	0.65	0.029	0.90	0.077	3.6
	St. 8	6.6	0.10	0.001	0.05	0.052	6.2
	St. 9	6.45	0.01	0.005	0.15	0.066	5.4
	井戸水	6.7	1.85	0.002	1.55	0.064	1.9
	岩瀬上段	6.1	1.50	0.001	1.20	0.065	3.1
	岩瀬井戸水	6.2	2.25	0.001	1.85	0.065	2.7

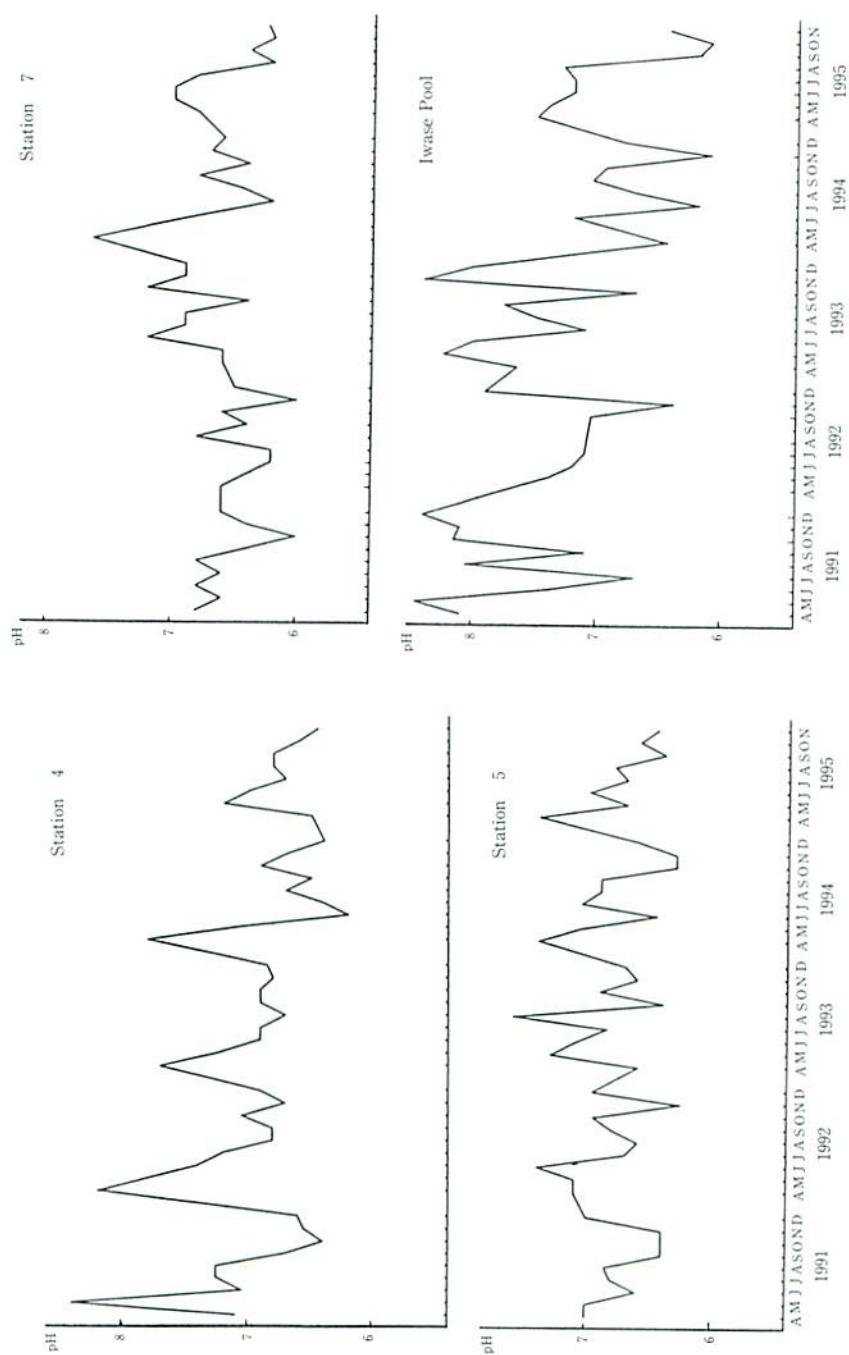


Fig. 4 pH of the Water



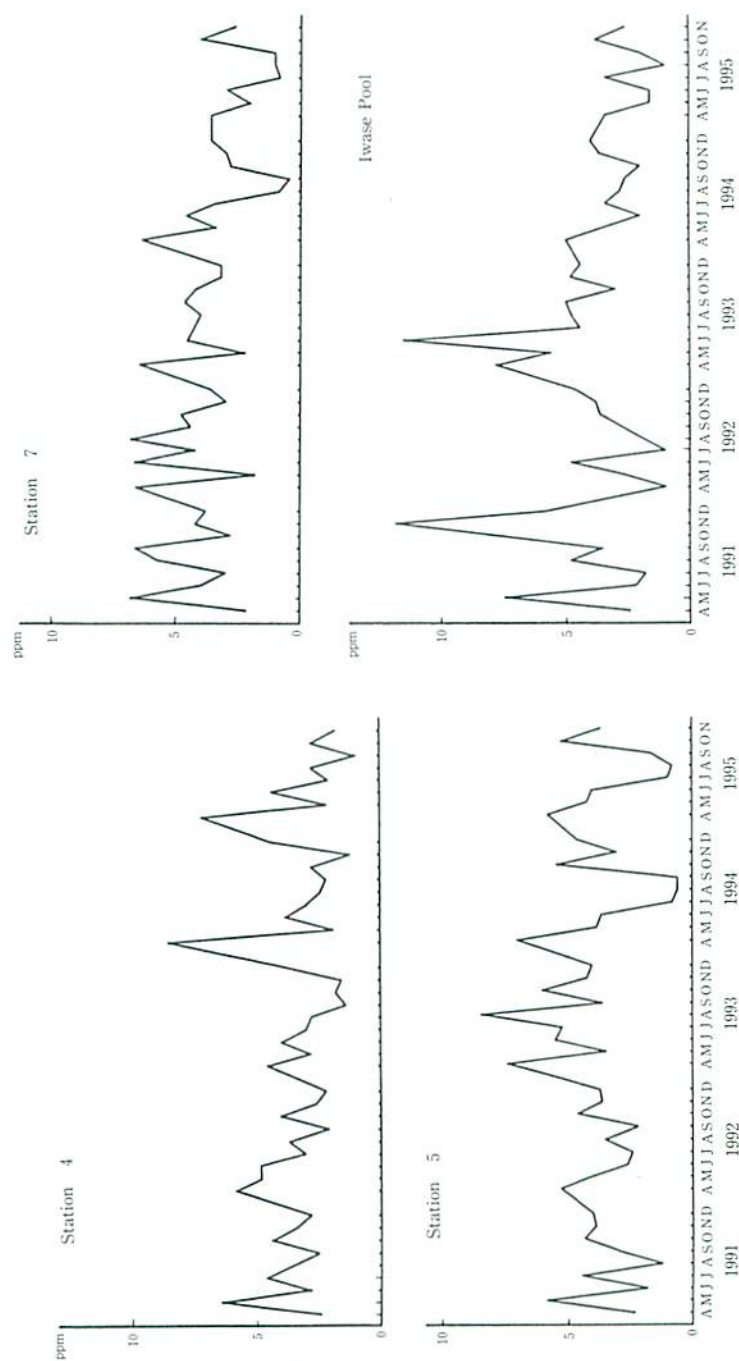


Fig. 5 Dissolved Oxygen

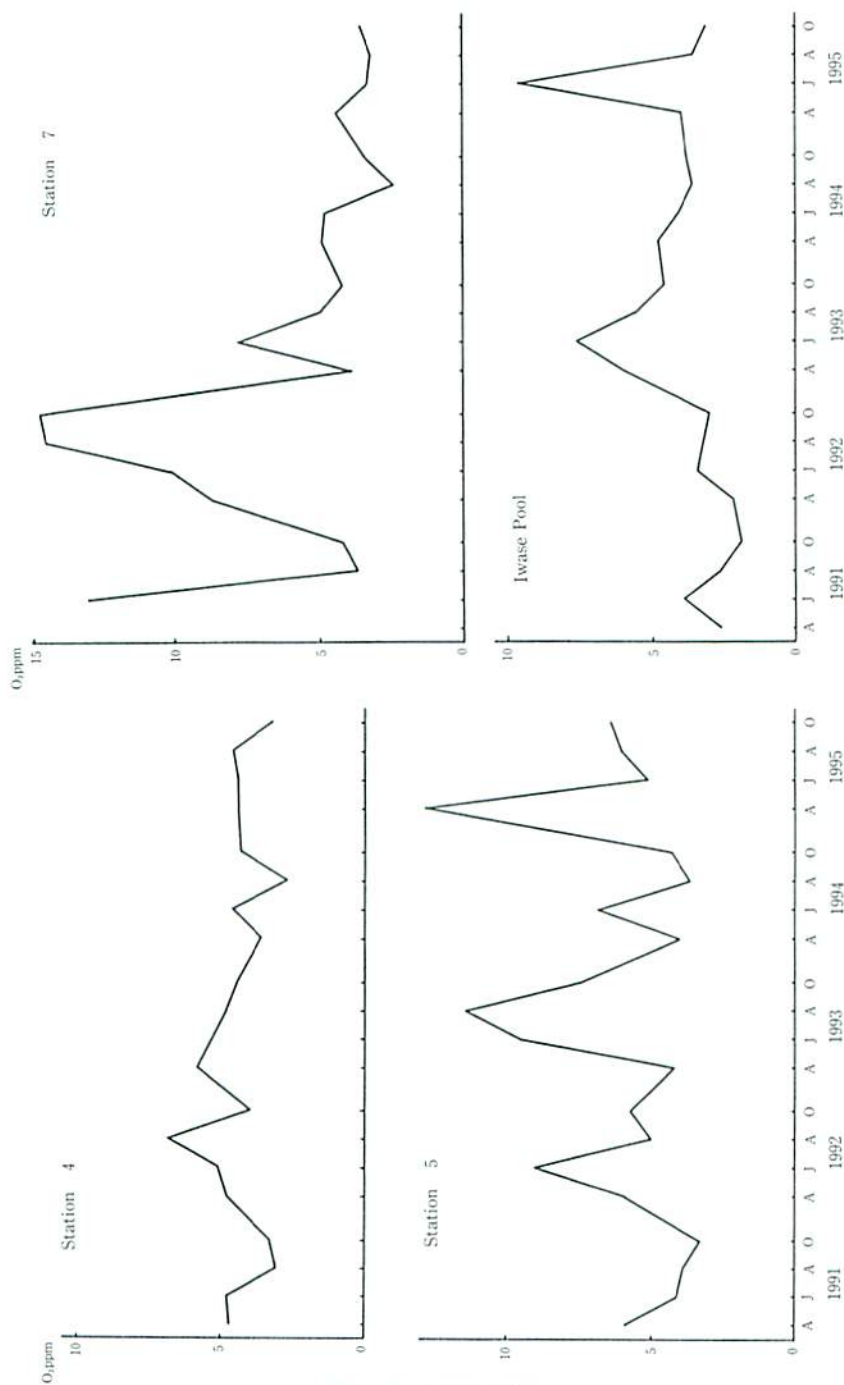


Fig. 6 COD value

その後沼水の安定化に伴って次第に低下し、1994年以降は5.0 O<sub>2</sub>ppm 以下が続いている。

岩瀬プールでも、1992年までは2～4 O<sub>2</sub>ppm の範囲にあったが、1993年から上昇傾向を示し、1995年6月には最大値の9.6 O<sub>2</sub>ppm を示した。その後、天候の回復と井戸水の改善によって低減し、10月では3.1 O<sub>2</sub>ppm と安定した。

(d) 栄養塩類 (図7～10)

溶存リン (リン酸イオン) が窒素分に較べて低値 (0.05 ppm 以下) であることが、過去の宝蔵寺沼での特徴であったが、近年上昇傾向が目立つようになった (図7)。第4実験区では、1991年6月の0.12 ppm, 1992年10月の0.18 ppm, 1995年4月の0.18 ppm と高値が得られている。その主因は連日放水されている井戸水 (1992年8月で0.15 ppm, 1993年8月が0.162 ppm, 1994年6月が0.17 ppm, 1995年が0.18 ppm) にあると判断することができる。第5実験区では、1994年6月の0.142 ppm を最大として幾分低めではあるが、0.05 ppm を下まわる期間は少い。第7実験区でもほぼ同じ傾向であるが、1993年8月の0.182 ppm が最大である。岩瀬プールでも大体同じ傾向の高値が測定されているが、その主因も井戸水の汚染によるものと判断できる (小宮・柴田 1991)。

アンモニア態窒素 (図8) は、自生水域で1.0 ppm を超える期間は少い。第4実験区で、1991年8月の2.06 ppm, 1992年6月の3.7 ppm と最大値が測定されたが、その後は0.6 ppm 以下の低値に落ちついた。むしろ、新設された第7実験区での変動幅の大きいが目立つ。しかし、第7実験区での最大値は1993年4月の2.3 ppm である。井戸水の平均1.6 ppm の高値が全域の上昇傾向を助長している原因と判断することができる。岩瀬プールも全体的に高値を示すが、1988～1990年の測定値の範囲内にある。1991年8月の最大値3.64 ppm が突出しているが、採水時の不手際があったのかも知れない。井戸水の高値も目立ち、1995年10月で2.25 ppm を示した。

亜硝酸態窒素 (図9) は全般的に少く、0.02 ppm 前後の期間が多いが、十数年来の範囲を逸脱した急上昇が自生水域及び岩瀬プールのいずれでも測定された。第4実験区では、1993年8月の0.08 ppm, 第5実験区では1994年10月の0.06 ppm, 第7実験区では1993年10月と1994年10月の0.07 ppm, そして岩瀬プールの1994年10月の0.13 ppm と1995年6月の0.08 ppm などが目立つ。

硝酸態窒素 (図10) も自生水域では0.2～1.0 ppm の平常値を示す期間が多く、第4実験区で1992年4月の1.38 ppm, 第5実験区で1993年6月の1.4 ppm が最大値である。ところが、井戸水では1.3～2.2 ppm と高値が続く、硝酸態窒素に関しては井戸水のこの高値が直接沼水の変動の主因となっていることが分かる。岩瀬プールでは、0.1～2.0

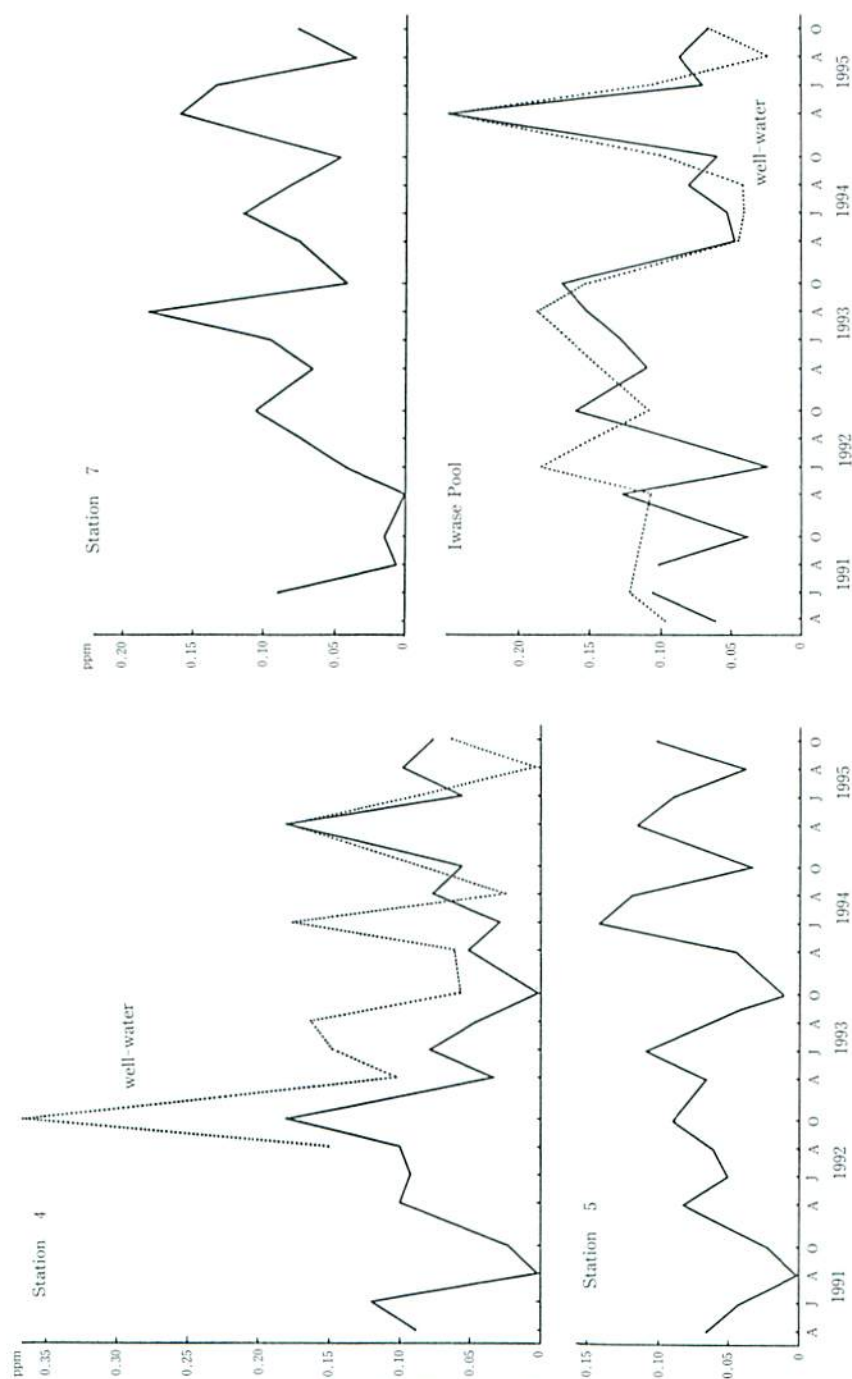
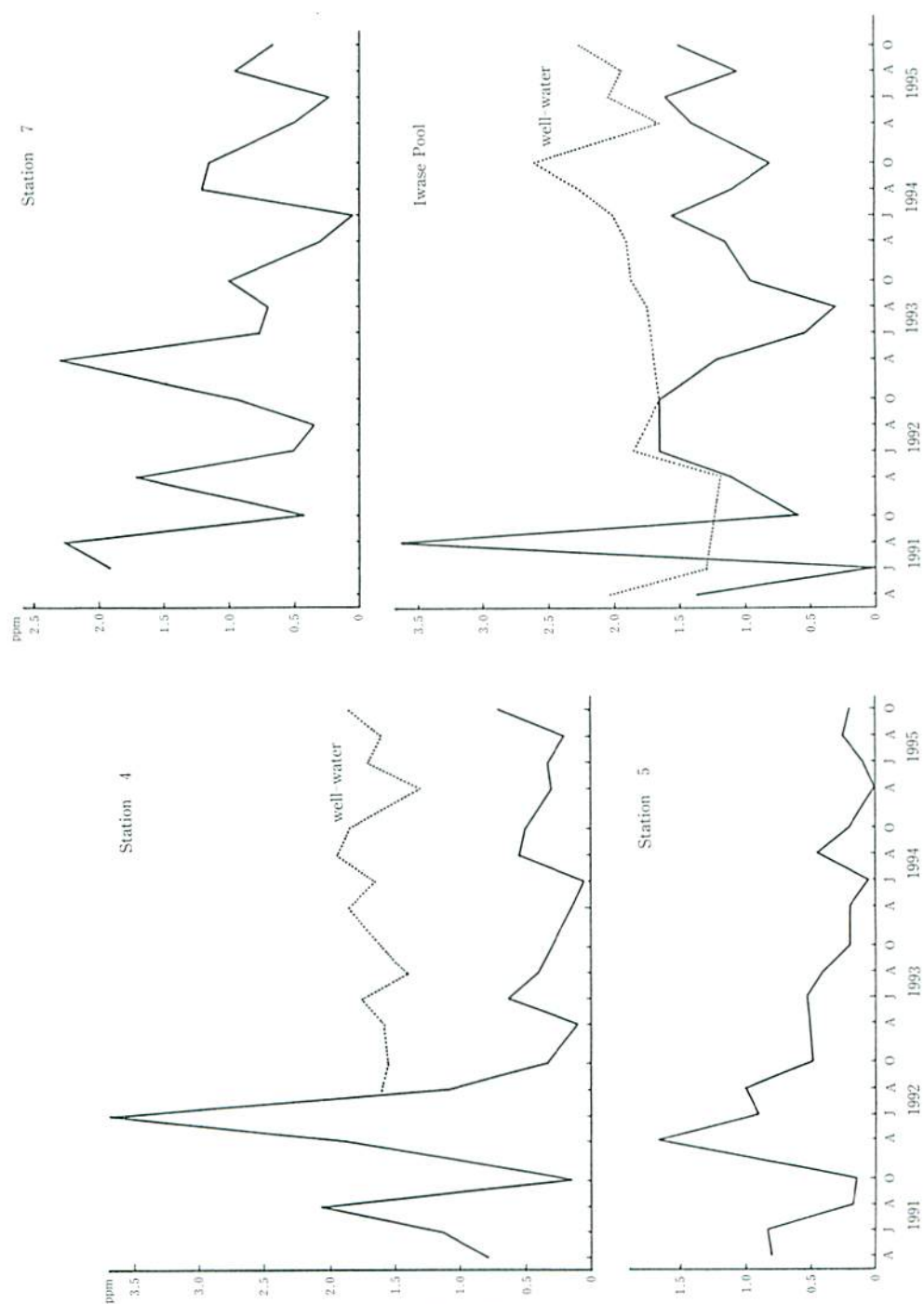


Fig. 7 Dissolved P



Fig. 8  $\text{NH}_3\text{-N}$

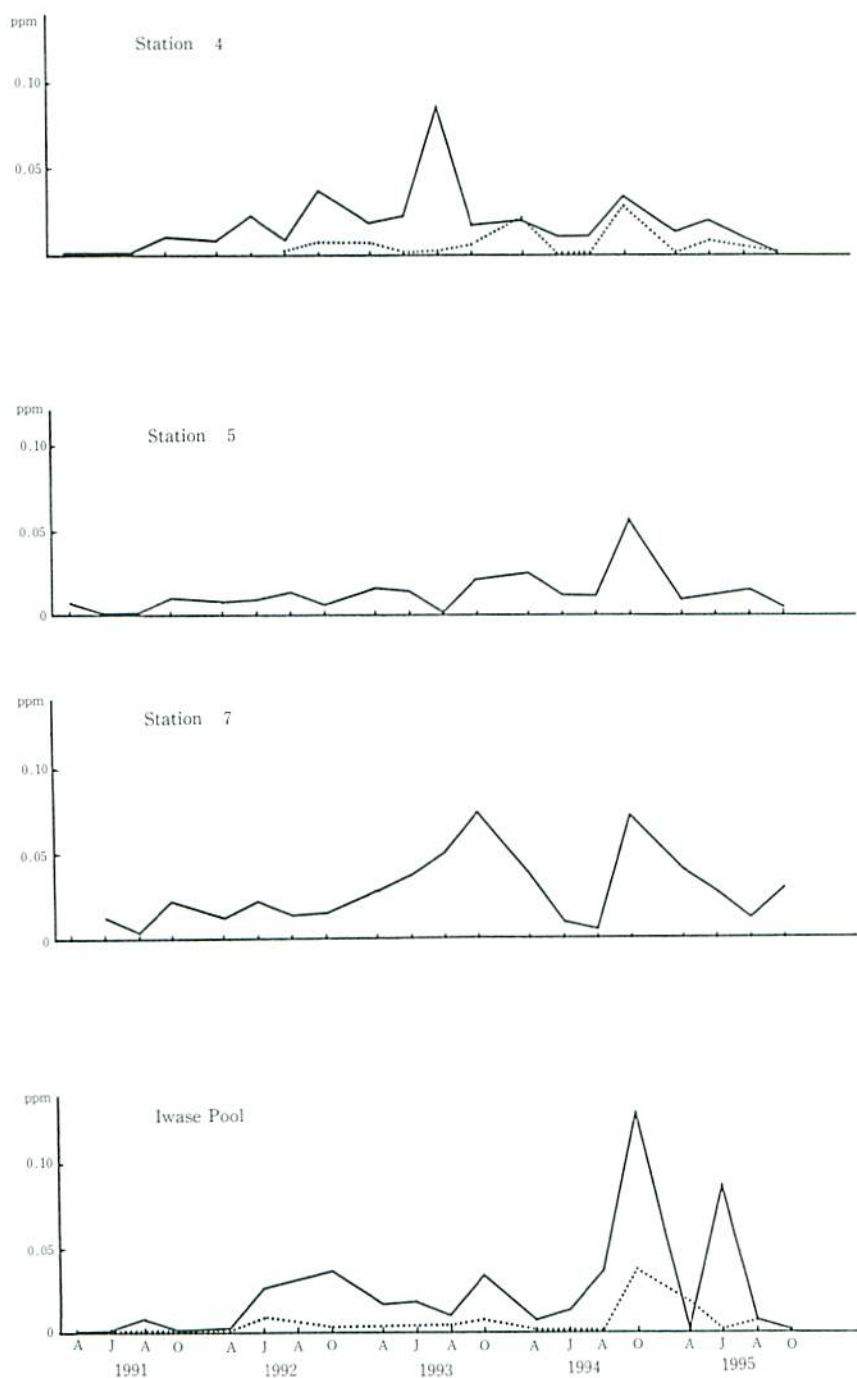
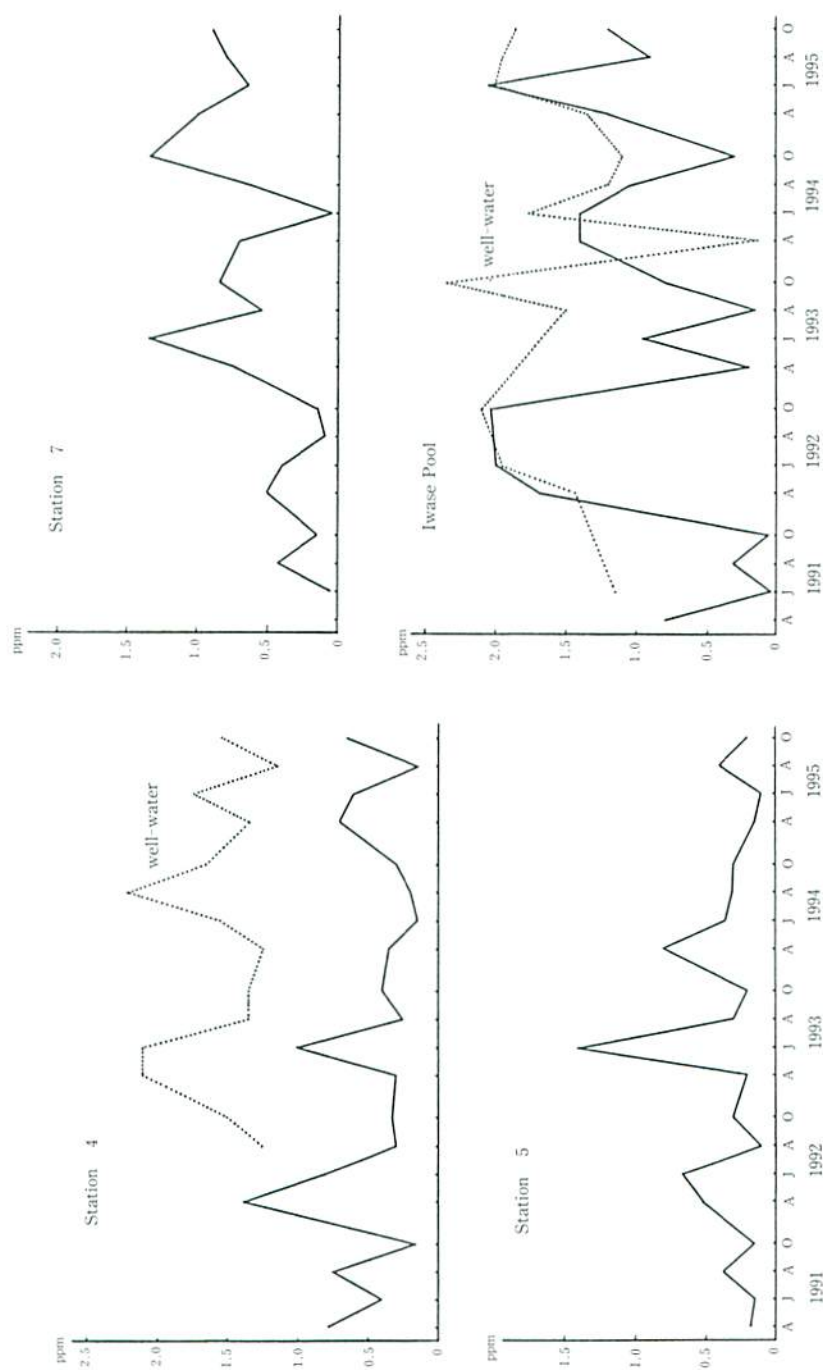


Fig. 9  $\text{NO}_2\text{-N}$

Fig. 10  $\text{NO}_3\text{-N}$

ppm と変動幅が大きく、特に 1992 年以降 1.0 ppm を大幅に上廻る期間が多い。その高値と変動の原因が井戸水に求められることも明白である。

#### 4. ムジナモ他水生植物の放流実験経過

##### (a) 1991 年 (表 6)

4 月、第 4 実験区ではコカナダモ、エビモが定着し、水面下の 80 % を占めていた。以後、適宜間引きして他実験区へ移植を試みた。ヒシも第 4、第 5 実験区で定着し、5 月には葉が浮上し始め、第 5 実験区では 6 月にはほぼ全水面を覆うまでに繁茂した。第 4 実験区でも 8 月に水面の 80 % を覆うまで繁茂した。しかし、6 月中頃からヒシノハムシが出現して葉を食害し始め、10 月までにはヒシは激減した。

ムジナモは、前年 12 月僅かな個体数ながら第 5 実験区で冬芽の沈水を確認していたので、その浮上を心待ちしていたが、とうとう全く浮上を見ることができなかった。7 月 6 日に第 1 回目のムジナモ放流会が実施された。第 4、第 5 実験区に約 1500 本が放流されたが、冷夏のため 8 月中旬には僅か十数本を残すのみに激減した。第 2 回目の放流会は 9 月 7 日に実施され、第 4、第 5 実験区に約 3500 本が放流されたが、冬芽形成に到ったものは百数十本に終わった (第 4 実験区で約 100、第 5 実験区で約 50)。

岩瀬プールでも、ムジナモの越冬が確認できたのは僅か 1 本のみで、第 1 回目に放流したムジナモは間もなく消失、第 2 回目の放流による約 700 本のムジナモも冬芽となって沈水が確認できたものは僅か 3 本のみであった。まだ井戸水の汚染が影響しているものと思われた。

##### (b) 1992 年 (表 7)

前年 11 月中旬、第 4、第 5 実験区で冬芽の沈水が確かめられたが、その浮上は 3 月 24 日現在数個しか確認できなかった。それらも 4 月早々に食害によって消失した。

実験水域の第 4~第 8 (第 7 は除く) 実験区のいずれでもヒシが繁茂し、8 月には第 4 実験区で、9 月には第 5 実験区の全水面を覆うほどに繁茂した。6 月下旬からヒシノハムシによる食害が目立つようになり、7 月では第 8 実験区における食害が特に顕著であった。

ムジナモの放流は、第 1 回目が 7 月 11 日に実施され、約 2200 本が第 4~第 8 実験区に分散して放流された。8 月上旬までは生育良好であったが、その後急減した。フロート内に放流されたものは残存したが、水路へ直接放流したものは殆ど消失した。第 8 実験区でのみ、ヒシの群生の間に残存して生育は良好であった。第 2 回目の放流は 10 月 3 日に実施され、約 2400 本が第 7 実験区を除く 4 ヶ所に追加放流された。これらのムジナモは減



表6 ムジナモ他水生植物の放流実験経過 (1991)

1991年	4月10日	5月4日	6月12日	6月29日	7月10日	8月3日	8月13日	9月11日	10月16日	11月16日	12月11日
station 4	コカナダモ、エヒモ越冬定着し、水面下の80%を占める	コカナダモ、エヒモ増殖(一部を除く)現	大群塊を形成30株(小)	コカナダモ特部に多い数十株散生	中央に沈水して群塊をつくる 200株 ムジナモ300本(7月6日900本を放流)	アオウキクサが多数水面の80%をおおう 100本	全水面をおおう 数本	消失 20%をおおう 1500本生育良好(9月7日2000本を放流)	大雨による増水のためstation内の立ち入り観察不能 冬芽100(沈水)	コカナダモ、エヒモ少数 消失	群塊をなす
station 5		ヒシ100株出現	全水面に繁茂(ヒシノハムシ出現)	全水面をおおう	3ヶ所で除去 ムジナモ80本(7月6日600本を放流)	水面の95%をおおう 数十本	数本 タスキモ300本放流	水面の60%をおおう 約600本生育良好(9月7日1500本放流)	20%をおおう 流出して不明 消失	十数株残存 冬芽50(沈水)	消失
station 6			ヒシ20株	十数株	水面の20%をおおう ヒシ水面の20%をおおう	南側水面の30%をおおう 50株散生	南50%をおおう 南端に30株	南40%をおおう 消失	南と北に集り25%をおおう	消失	
station 7											
増殖実験池 No.2	ムジナモ数本 タスキモ数本	消失 アオミドロ群塊多し	大群生								
岩瀬ブール上段	ムジナモ1本 タスキモ1本 ホテイアオイ20株越冬	消失 消失 数十株	80株	→	ムジナモ50本(7月6日放流) 東側に30株	消失 タスキモ断片のみ	消失	開いの中に15本(9月7日700本放流)→ 数株	20本	8本(冬芽)	3本(冬芽)
岩瀬ブール中段		ホテイアオイ30株	群塊となる	→	大型で立上る タスキモ20本	大群生 →	10%をおおう 10本	15%をおおう ムジナモ100本(9月7日放流)	10%をおおう 10本	除去 数本(冬芽)消失	沈水

表 7 ムジナモ他水生植物の放流実験経過 (1992)

1992年	4月22日	5月21日	6月15日	6月27日	7月13日	8月11日	9月10日	10月3日	11月1日	12月2日
station 4	エビモ生育開始	中央で繁茂 ヒシ全域に散生	小群生となる 水面10%をおおう	数群塊となる 15%をおおう	減少 20%をおおう ムジナモ335本(7月11日放流)	少い 90%をおおう 数本	東半分に集り、ヒシノハムシ多出 2本	20%をおおう 消失 100本追加放流(フロート内)	少い 2群塊残存 80本	点在 枯死 冬芽20
station 5		ヒシ水面80%をおおう	60%をおおう (一部除去)	85%をおおう	全域に分散して30%をおおう ムジナモ250本	60%をおおう 150本	全水面をおおう	60%をおおう	枯死、沈水	
station 6		ヒシ南の25%をおおう	50%をおおう	減少(虫害目立つ)	→ ムジナモ300本(7月11日放流)	20株残存 250本(フロート内)	50本(フロート内)	40本 500本追加放流	300本(フロート内)	冬芽200
station 7					→ ムジナモ50本(7月11日放流)	消失	→ 280本	30株 200本 500本追加放流	枯死 250本(フロート内)	すべて沈水 冬芽150
station 8		ヒシ南端に繁茂	→	やや減少	虫害著しい ムジナモ1200本(7月11日放流)	→ 200本 140本(フロート内)	中央部に群生 30本 250(フロート内)	30%をおおう 数十本 200本 1330本追加放流	枯死 数十本(冬芽) 500本(フロート内)	すべて沈水 沈水 冬芽300
岩瀬ブール上段	コカナダモ多出 アオウキクサ満杯	繁茂 全水面をおおう	→ 全水面をおおう	(ブール内に水なし)		枯死 ほとんど消失		ムジナモ200本放流	200本(冬芽)	沈水
岩瀬ブール中段	アオウキクサ満杯	全水面をおおう ヒルムシロ西側に繁茂	西半分と東側にも多出	(ブール内に水なし)						
岩瀬ブール下段	アオウキクサ水面の20%をおおう	全水面をおおう	全水面を厚くおおう	(ブール内に水なし)				ムジナモ1400本放流	500本(冬芽)	冬芽+数個 大多数は沈水

少ししたものの、いずれも冬芽形成を終え約700本の沈水が確認できた。

岩瀬プールでは、4月にアオウキクサが大発生し全水面を覆うほどで手の施しようがなくなったため、プール内の水を抜いて乾かすことで駆除を試みた。10月3日にムジナモ約1600本を放流し、そのうち半数近くが冬芽を形成して沈水した。

(c) 1993年(表8)

ムジナモは、前年11月から12月にかけて、第4、第6、第8実験区に浮べたフロート内で多数の冬芽が形成され、そのうち第6、第8実験区で越冬した。3月末に数十本のムジナモが3～5 cmに伸長したが、5月にはすべて被害されて消失した。4月に第6、第7実験区に浮べたフロート内にムジナモ130本を追加放流したが、これらも5月までにはすべて消失した。7月3日に三田ヶ谷小学校によるムジナモ放流、そして7月10日に第1回目の放流会が実施され、約2400本のムジナモが第4～第8実験区へ分散して放流された。フロート内と直接水路への放流が試みられたが、水路に放流されたものは1週間以内にすべて被害によって消失した。フロート内に放流されたムジナモは生育を続け、幾分増殖した。しかし、9月になるとアオミドロの多出や台風による大雨のため自生区域が冠水するなど、ムジナモの生育は著しく阻害され30本ほどが生き残るのみとなった。10月2日に第2回目の放流会が実施され、約2000本のムジナモが第4～第8(第7は除く)実験区へ追加放流された。12月に約100本の冬芽を確認することができた。

ほぼ全域(第4～第8実験区)でヒシとホテイアオイが繁殖し、第4実験区ではコカナダモ、エビモも増殖した。

岩瀬プールでも6月と7月に約500本のムジナモが放流された。初めのうちは増殖も見られたが、間もなく減少し始めて11月までには殆どが消失した。

本年度、第4実験区フェンス内に大型コンテナ水槽を設置、またフェンス外の南側にビニールシートを敷いた実験池を造り、ムジナモの人工栽培による増殖を試みることとなった。自生地の土と、同じ井戸水を使って実験区内のムジナモの生育と比較する目的で始めたが、いずれもムジナモの生育は良好で、特に水槽内ではかなりの増殖を見ることができた。いずれも12月には冬芽を形成して越冬準備を完了した。

(d) 1994年(表9)

ホテイアオイの繁殖が著しく、8月から9月にかけて全域(第4～第8実験区)の全水面を覆うほどに繁茂した。ヒシは第5、第8実験区に出現し、かなりの繁殖を見たが、8月には水面上の葉はすべて消失した。

ムジナモは、3月から4月にかけて冬芽が浮上し伸長生長が観察された。いずれもフロート内に限って生存し、自然水域での浮上は見ることができなかった。フロート内のもの



表 8 ムジナモ他水生植物の放流実験経過 (1993)

1993年	4月25日	5月20日	6月20日	6月26日	7月10日	8月12日	8月26日	9月5日	10月2日	11月4日	12月5日
station 4	コカナダモ、 エビモ越冬定着	(全域でコカナダモ、ヒシ、ホテイアオイ多出)			ムジナモ100本(7月3日放流) 280本追加放流 タスキモ数十本	数本(フロート内) ホテイアオイ20株	1本	消失	300本放流(フロート内)	約100本(冬芽)	冬芽20
station 5		(全域でヒシ、ホテイアオイ多出)			ムジナモ120本(7月3日放流) 180本追加放流 タスキモ数十本	約150本(フロート内に) 消失 ホテイアオイ数十株	20本	→	120本追加放流(フロート内に)	約100本(冬芽)	冬芽数十
station 6	ムジナモ120本(フロート内)	消失	10本放流(フロート内)	十数本	十数本 数十本追加放流	→	数本 ホテイアオイ4株	3本 10株	3本 50本追加放流	消失 消失	
station 7	ムジナモ数本(フロート内)	消失			60本放流(フロート内)	50本	十数本 ホテイアオイ十数株	→	70本放流(フロート内)	80本	冬芽3
岩瀬ブール上段				ムジナモ60本放流	数十本 約300本追加放流 タスキモ数十本放流	250本 500本 増殖	100本 300本 急減	200本 220本 少数	数十本 消失 再び増殖	ムジナモなし(引上げる) 多数(冬芽)	
岩瀬ブール中段					西側にヒルムシロ多出	増殖	水面の20%をおおう	西側の全水面をおおう	全域に多出 タスキモ数本	西側全水面 消失	ほぼ全域 ホテイアオイ300株移入
岩瀬ブール下段					ホテイアオイ20株 ムジナモ20本放流(フロート内)	数十株 消失	80株	130株	100株	150株 タスキモ多数放流	数十株 消失?
station 4 併設 人工池とコンテナ水槽					(人工池) (水槽)	ムジナモ20本放流 70本放流	→	→	20本 →	20本 100本	20本(冬芽) 100本(冬芽)



表9 ムジナモ他水生植物の放流実験経過 (1994)

1994年	4月6日	5月4日	6月6日	6月14日	7月16日	8月16日	9月3日	10月15日	11月2日	12月3日
station 4		ホテイアオイ 30株	30株	→	水面60%をお お	90%をおお ポタンウキクサ 150株 200本	中央のみ(他 は除去) 50%をおお 250本	90%をおお 3000本 6000本追加放 流	20株 100%をおお 約2万本(冬 芽)	除去 除去 ほとんど沈水
station 5		ホテイアオイ 150株放流 ヒシ点々と出 現	増殖 55%をおお ムジナモ30本 (フロート内)	20%をおお 北半分の全水 面をおお 50本	80%をおお 20%をおお 150本 600本追加放 流	90%をおお ほとんど枯死 約1000本	全水面をおお う わずかに残存 タヌキモ放流 数千本	80%をおお 消失 数千本 消失	80%をおお ポタンウキク サ水面の10% をおお 約1万本(冬 芽)	著しく減少 減少 ほとんど沈水
station 6			ムジナモ50本 放流(フロート 内)	ホテイアオイ 30株	80%をおお ムジナモ150 本放流(フロ ート内)	全水面をおお 250本	全水面をおお 数千本 タヌキモ放流 数千本	全水面をおお → 消失	除去 2000本 (フロート内 で冬芽)	沈水
station 7				ホテイアオイ 20株放流	90%をおお ムジナモ10本 放流(フロート 内)	全水面をおお →	全水面をおお う 数十本	全水面をおお う 前縁で除去 消失	除去	
station 8		ホテイアオイ 10株 ヒシ出現	数十株 40%をおお 80株 20%をおお		80%をおお 10%をおお ムジナモ30本 (フロート内) 50本追加放流	全水面をおお 消失 250本	全水面をおお う 数百本	全水面をおお う →	除去 200本(冬芽)	
station 9						(新設)	ポタンウキク サ30%をおお ムジナモ100 本放流	30%をおお 数千本	40%をおお 約1万本(冬 芽)	70%をおお ほとんど沈水
岩瀬プール上段			ムジナモ140 本放流	300本	300本	ポタンウキク サ15株移入 600本	→ 500本	増殖 ホテイアオイ 全水面をおお う 約5000本	腐化 全水面をおお う 約6000本(冬 芽)	ほとんど枯死 減少 沈水
岩瀬プール中段		ヒルムシロ多 出	繁茂 ムジナモ60本 放流	→ 消失	繁茂	減少	ホテイアオイ 200株	70%をおお う ムジナモ数百 本放流	20%をおお う 約2000本(冬 芽)	沈水 除去 ほぼ沈水

も1ヶ月後には食害によってすべて消失した。4月と6月に第4, 第5実験区でフロート内にムジナモを放流した。いずれも高水温の好条件下で増殖を続けた。

7月16日に第1回目の放流会が実施され、約2000本が第4~第8実験区に分散して放流された。異常なほどの高気温が続いたことと大型水生植物(ボタンウキクサも放流)の繁茂による水質改善効果が相俟ってムジナモの生育は大変に良く、最長17cm, 31節のものも観察できた。本年度人為的に掘って新設した第9実験区でも8月末に放流されたムジナモ200本が2ヶ月間で数千本(200倍以上)に増殖した。他の実験区でもムジナモは順調に生育増殖を続けた。11月に第5実験区で約1万本のムジナモが冬芽を形成した。第6実験区でも約2000本, 第8実験区でも200本が冬芽を形成した。ただし、第7実験区では10月までにすべて消失してしまった。

10月15日に第2回目の放流会が実施され、第4実験区の水路内へ約6000本が追加放流された。第4実験区では第1回放流のムジナモも残存し増殖を続けていたが、11月には計約2万本の冬芽が形成されたことが確認できた。実験水域で万のレベルにまで増殖できたことは、たとえ天候が幸いしたとは言え、1966年の消滅以来初めての快挙であった。6月までの低気温で冷夏を心配したものの、7月からの猛暑が続き、ムジナモにとっては絶好の条件が揃ったためであろう。井戸水の放出も十分であって適当な水深を保持できたこと、従って、水面上被膜の出現も殆ど見られなかった。さらに暖冬となったためか、12月になってもムジナモの冬芽は沈水せず、2~5cmの枯れ茎をつけたまま浮遊するものが多かった。

第4実験区併設の人造実験池及びコンテナ水槽内でもムジナモの生育が良く、多量の増殖を見ることができた。

岩瀬プールでも、ムジナモは6月から増殖を続けて、11月には約6000本の冬芽が形成されたことが確認できた。

(e) 1995年(表10)

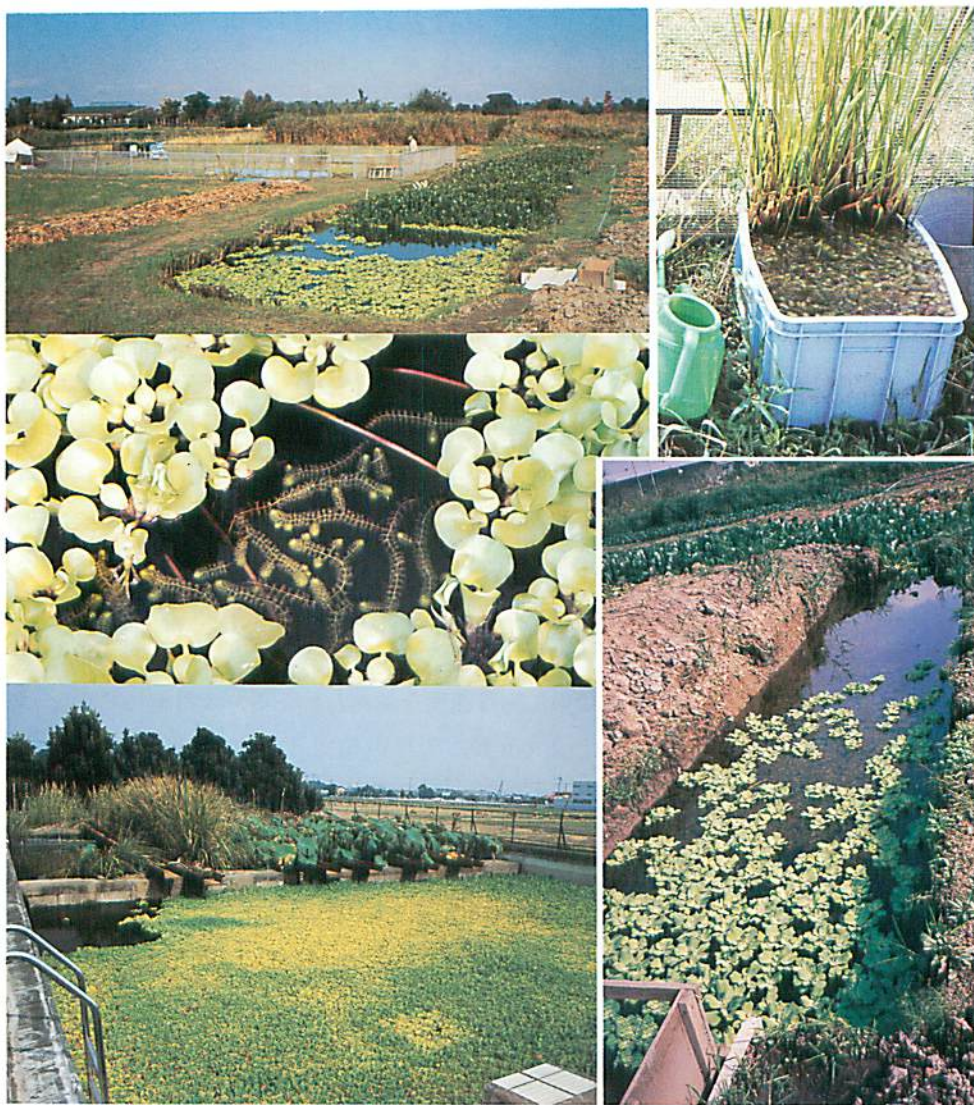
全水域(第4~第9実験区)でボタンウキクサが大繁茂し、7月にはそれぞれの実験区の全水面を覆うほどとなり、間引き除去に迫られた。ホテイアオイも混生して繁茂したが、間引きが盛んに行なわれた。ヒシは第5, 第8実験区に出現し7月まで繁茂したが、ヒシノハムシの多発によって急減し、8月にはすべて葉が消失した。その後ボタンウキクサの繁茂に交代した。第4実験区でのヒシは度重なる間引きのため出現が見られなくなった。エビモ、コカナダモは定着し増殖するが、ボタンウキクサ等によって水面が覆われるために夏期間の繁茂は見られない。

前年、多量に沈水したムジナモの冬芽(約3万)の浮上を期待したが、4月5日現在、

表10 ムジナモ他水生植物の放流実験経過 (1995)

1995年	4月5日	5月6日	6月8日	7月2日	7月15日	8月9日	8月27日	9月16日	10月19日	10月28日	11月4日	11月16日
station 4	ポタンウキクサ数十株 ムジナモ30本 タヌキモ1本	数十株 ホテイアオイ5株 消失	120株 →	→ 20株	50%をおおう → ムジナモ10本 (フロート内) 1000本追加放流 タヌキモ放流	30%をおおう 消失	→ 85%をおおう ムジナモ30本	→ 50%をおおう (一部除去) 20%をおおう 100本	70%をおおう → 100本	→ 2000本追加放流	40%をおおう 20株 800本 フロート内50本	除去 花木
station 5	ホテイアオイ20株 ムジナモ16本	100株 ヒシ100株 →	→ ポタンウキクサ100株 80%をおおう → 数十本	→ 30%をおおう 70%をおおう 3本(フロート内) 10%をおおう	→ 90%をおおう 10%をおおう (虫害著しい) 30本	→ 100株 全水面をおおう 消失 80本	→ 減少 全水面をおおう 消失 250本(フロート内)	→ 5%をおおう 100%をおおう 60本(フロート2台)	→ → 消失	→ 1000本追加放流	→ 断片が目立つ 既に花木のみ	120本(フロート内)
station 6		ポタンウキクサ4株	20株 →	→ 80%をおおう → 10%をおおう	→ 80%をおおう ムジナモ20本 (フロート内) 30本追加放流 タヌキモ放流	→ 全水面をおおう 消失 消失	→ 全水面をおおう 消失 消失	→ 始ど除去 ホテイアオイ60株	→ → ムジナモ50本追加放流	→ 除去	→ 南側に30株 (小)	除去 8本(フロート2台)
station 7		ポタンウキクサ30株	80%をおおう タヌキモ放流	→ 全水面をおおう 消失	→ 80%をおおう ムジナモ50本追加放流	→ 全水面をおおう 消失	→ 全水面をおおう 消失	→ 80%をおおう (一部除去)	→ 70株周辺に	→ 始ど除去	→ ムジナモ50本追加放流	除去 14本(フロート2台)
station 8		ポタンウキクサ30株 ヒシ20株	→ 数十株	→ 15%をおおう 数百株	→ 80%をおおう 40%をおおう (虫害著しい)	→ 全水面をおおう 2%をおおう	→ 全水面をおおう 消失 ムジナモ40本 (フロート内)	→ 100%をおおう 60本(フロート2台)	→ 40%東区画に	→ ムジナモ80本追加放流	→ 10%をおおう	除去 35本(フロート4台)
station 9	ポタンウキクサ20株 ムジナモ400本 本冬まで浮上	30株 100本	50%をおおう 30本	→ 10本	→ 70%をおおう 10本	→ 95%をおおう 数十本	→ 95%をおおう 200本	→ 80%をおおう 180本	→ 20%をおおう (一部除去) 消失	→ 100本追加放流	→ 20株 60本	除去 40本(冬芽)
岩瀬プール上段	プール内にサナシ	ポタンウキクサ150株 ムジナモ4000本	減少 減少	→ 数十株 →	→ 200株 20本	→ 90%をおおう 700本	→ 98%をおおう 1000本	→ 90%をおおう 2000本	→ 95%をおおう 2000本	→ →	→ 50%をおおう (西側半分) 3000本	50%をおおう 花木
岩瀬プール中段	ポタンウキクサ30株 ムジナモ数千本	50株 (移動) ハス移植 ヒルミシロ多出	→ 3000本 増殖	→ 200本	→ 60%をおおう 200本	→ 移動) フサタヌキモ放流	→ はば満杯 増殖し増殖	→ →	→ 30%をおおう (西区画に移す)	→ (上段へ移す)	→ →	→





- 1) 水生植物が繁茂した第5実験区と第4実験区 (フェンス内), 1994年11月
- 2) ホテイアオイの間に元気に生育するムジナモ, 1994年7月第5実験区
- 3) 水生植物を増殖中の岩瀬プール, 1995年10月
- 4) コンテナ水槽内で増殖中のムジナモ, 1994年9月
- 5) 水路内を満たした約1万本のムジナモ, 1994年11月第9実験区

1	4
2	
3	5



第4実験区で30本、第5実験区で16本、第9実験区で400本の浮上を観察したに過ぎない。人為的に掘って造られた第9実験区以外では、やはり危惧されたとおり、すさまじい食害によってほんの僅かなムジナモの浮上しか確認できなかった。その後、第4実験区では5月までにすべてが消失、第5実験区では辛じて夏まで生き残って7月以降に漸く増殖が見られるようになった。8月末でフロート内に移入したものが合計250本にまで殖えたが、その後台風の大雨による冠水などの影響を受けて10月中頃には消失してしまった。

今夏も7月中頃から猛暑が続きムジナモの生育には好適であった筈であるが、大雨による沼水の混濁などが悪影響を及ぼしたものと考えられる。

第1回目の放流会は7月15日に実施され、約4000本のムジナモが第4～第8実験区へ分散して放流された。これに先立ち7月3日に三田ヶ谷小学校によっても200本のムジナモが放流されていた。初めのうちは生育が良かったが、急変した高気温と強い日照のためか、すべての実験区でムジナモは急減した。8月上旬第5実験区のプロート内に250本を数えたが、それらも10月中旬にはすべて消失した。人造の第9実験区には放流しなかったが、前年来のムジナモが増減をくり返しつつ生き残ったものの、10月中旬にはすべて消失した。第2回目の放流会は10月28日に実施され、約4000本のムジナモが第4～第9実験区へ追加放流された。直接水路へ放流されたものは第4、第9実験区を除いて1ヶ月以内に消失したが、フロート内に放流されたムジナモは個体数は半減したものの生育を続け、11月には冬芽を形成した。

第9実験区で越冬したムジナモについて生育速度を調べたところ、4月上旬で0.5～2 cm長（冬芽浮上）、5月上旬で4～8 cm長、7月中旬で8～10 cm長、8月上旬で12～16 cm長と大変生育が遅いように見えたが、分枝の出現は早くて5月から観察することができた。従って、増殖率は例年と大差がなかった筈であるが、個体の生育が悪くて軟弱であったため、食害の影響が大きく表面化したものと考えられる。

第4実験区併設の大型コンテナ水槽内でのムジナモの生育が最も良く、多少の消長はあったものの増殖を続けた。10台の水槽に各200～300本のムジナモが冬芽を形成した。

岩瀬プールでもボタンウキクサの繁茂が著しく、間引きを適宜実施した。ムジナモは数千本が越冬し、伸長生長を始めたが、盛夏時アオミドロの多出で減少した。プールの中段から上段へ、再び中段へと幾回も移動がくり返されて生育が中断したが、10月以降安定して生育良好となり、11月には約3000本が大きな冬芽を形成した。

## 5. 謝辞

この調査・研究は、羽生市教育委員会の委託を受けて継続することができました。教育長初め同教育委員会社会教育課の諸氏に心から感謝致します。また、羽生市ムジナモ自生地植生回復に関する検討委員会、羽生市ムジナモ保存会、県営さいたま水族館、市立三田ヶ谷小学校の関係者皆様からも絶大なご支援をいただきました。改めて心から厚く御礼申し上げます。

## 6. 引用文献

- 小宮定志 (1966) 羽生市ムジナモ自生水域の調査報告, 植物趣味 27(3): 5-13, 東亜植物学会
- 小宮定志 (1989) ムジナモとその最後の自生地宝蔵寺沼, 日本歯科大学紀要 18 号 97-134
- 小宮定志 (1993) ムジナモの生態, 中川水系総合調査報告書 I 巻 465-474, 埼玉県
- 小宮定志 (1995) 羽生市宝蔵寺沼のムジナモと共に 40 年, 食虫植物研究会誌 46(3): 66-70
- 小宮定志・柴田千晶 (1982) 羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における環境の変遷とムジナモの成長量, 日本歯科大学紀要 11 号 263-278
- 小宮定志・柴田千晶, 他 (1987) 羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における環境の変遷 (1982~1986) 及びムジナモ他水生植物の放流実験, 日本歯科大学紀要 16 号 221-241
- 小宮定志・柴田千晶 (1991) 羽生市宝蔵寺沼ムジナモ自生水域における環境の変遷 (1987~1990) 及びムジナモ他水生植物の放流実験, 日本歯科大学紀要 20 号 93-120
- 永野 巖, 他 (1976) 宝蔵寺沼ムジナモ自生地, 天然記念物緊急調査報告 (埼玉県史跡名勝天然記念物調査報告書第 1 集) 1-64, 埼玉県教育委員会
- 羽生市教育委員会編 (1982) ムジナモとその生育環境 (ムジナモ保護増殖事業調査報告書)
- 矢口孝悦・小宮定志 (1991) 国指定天然記念物 宝蔵寺沼ムジナモ自生地保護増殖事業報告書, 羽生市教育委員会